

POTENSI PROGRAM *CABRI 3D* UNTUK Mendukung Pembelajaran GEOMETRI ANALIT DI PERGURUAN TINGGI

Achmad Buchori

Program Studi Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP PGRI Semarang
Jl. Sidodadi Timur 24 Semarang Telp. (024)8316377 faks (024)8448217
e-mail: Buccherypgri@gmail.com

ABSTRAK

In IKIP PGRI Semarang especially lecturer mathematic and fisic programe, I think not more lecturer use software mathematic programe to improve creativity student, many student can not visuality many problem mathematic, especially about geometri topic. At this research get population is student grade 3 and class 3B is sample. Many student very interesting to practice with cabri 3D software because they are not use before. After practice software many student think that software cabri 3D very important to visualitiy intersection two or more in geometri analit topic. After post test geometri analit, 3B class get average value 76,40 more good than average value all class is 70,25. And than motivation dan creativity student in class experiment get 73,24% more good compare regular class is 68,30% following questioner test APKG IKIP PGRI Semarang. I hope with cabri 3D programme can make many lecturer, teacher and student like mathematic lesson especially geometri analit topic.

Keyword: Cabri 3D, creativity, mathematic learning, visuality and exploration.

A. PENDAHULUAN

Dalam menyongsong persaingan di era pasar bebas 2020 mendatang, perlu dilakukan langkah-langkah konkret yang tepat untuk menghadapinya. Salah satunya adalah peningkatan mutu pendidikan yang meliputi sumber daya manusia, fasilitas pembelajaran, kurikulum dan lain sebagainya. tujuan Program Studi Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP PGRI Semarang adalah menyiapkan calon guru matematika yang profesional dan berjiwa diri, salah satu aspeknya adalah mampu menggunakan komputer dalam mendukung pembelajaran di kelas. Alasan-alasan yang mendasari pengembangan program Cabri 3D untuk mendukung pembelajaran Geometri Analit I adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan Siswa SMA/MA di Kota Semarang
 - a. Pada jenjang SMA/MA sederajat diketahui hasil UAN pada tahun ajaran 2009/2010 dengan rata-rata kelulusan 97%, dengan matematika masih menjadi momok yang menakutkan bagi siswa. (Dikdasmen;2010)
 - b. Sedangkan khusus untuk tipe soal geometri pada UAN 2009/2010 program IPA, diperoleh data bahwa kurang dari 60% siswa yang bisa menjawab dengan benar.
2. Kemampuan Geometri di Perguruan tinggi di Indonesia.
 - a. Hasil wawancara dengan Prof.Dr. Sri Wahyuni sebagai Guru besar ilmu matematika UGM dikatakan bahwa kemampuan geometri mahasiswa UGM semester awal masih sangat memprihatinkan dengan alasan bahwa ditingkat SMA/MA sederajat guru kurang mampu

menjelaskan materi geometri secara jelas bagi siswa sehingga berdampak sampai jenjang kuliah. (Sabtu, 18 November 2010).

- b. Kemampuan Geometri anak-anak SMA yang masih lemah khususnya materi bangun datar maupun ruang (Sunardi, 2007)
3. Kondisi Pembelajaran Geometri di Prodi Matematika IKIP PGRI Semarang.
 - a. Berdasarkan hasil tes UAS mata kuliah geometri analit 2 semester gasal tahun 2008/2009 diperoleh data bahwa kurang dari 50% calon pendidik yang memiliki kemampuan bilingual dan aplikasi IT bernilai baik. Dengan perangkat soal berbahasa Inggris serta dilengkapi software Cabri 3D untuk menjawabnya.
 - b. Masih banyak para dosen Prodi matematika IKIP PGRI yang belum mengaplikasikan media pembelajaran dalam membelajarkan materi geometri.

Salah satu materi kuliah rumpun geometri adalah matakuliah “Geometri Analit I” semester tiga program studi pendidikan Matematika.” Matakuliah ini sangat cocok jika pembelajaran di kelas dikemas dengan menggunakan program aplikasi komputer salah satunya dengan software Cabri 3D. Pertimbangan yang lain menggunakan program ini antara lain: 1). potensi yang cukup besar untuk digunakan dalam pembelajaran matematika baik di sekolah menengah maupun di perguruan tinggi. 2). Cabri 3D mempunyai kemampuan yang sangat baik dalam perhitungan jarak dan luas bangun secara cepat, menampilkan sketsa bangun datar dan ruang secara konkret, menampilkan perpotongan dan irisan bidang secara animasi dan memudahkan peserta didik dalam memahami konsep.

Pembahasan program Cabri 3D dalam matakuliah di atas meliputi penggunaan Cabri 3D untuk: pemecahan masalah matematika penyusunan modul pembelajaran matematika. Pertama-tama mahasiswa diperkenalkan secara singkat pengoperasian Cabri 3D dengan berorientasi pada pemecahan masalah matematika. Kemudian mahasiswa diberi beberapa soal matematika, dalam hal ini materi Geometri analit yang harus dikerjakan dengan Cabri 3D. Soal bervariasi, tiap mahasiswa soalnya berbeda, sehingga mereka harus mengerjakan soal itu sendiri. Di samping itu harapannya akan terdokumentasi sejumlah besar soal yang sudah dikerjakan dengan menggunakan Cabri 3D. Dalam pengerjaan tugas ini mahasiswa cukup dinamik, terlihat dari diskusi-diskusi di antara mereka baik di dalam dan di luar jam kuliah. Beberapa soal yang harus dikerjakan menggunakan perintah atau fasilitas Cabri 3D di luar yang telah diperkenalkan di kelas. Mahasiswa ternyata mampu mengeksplorasi perintah atau fasilitas Cabri 3D dengan memanfaatkan menu *help* yang ada pada Cabri 3D. Dalam penggunaan Cabri 3D dalam penyusunan LKS pembelajaran matematika, terlebih dulu diberikan contoh penyusunan LKS dengan menggunakan fasilitas *worksheet* dalam Cabri 3D. Kemudian kepada mahasiswa dibagikan topik-topik pembelajaran matematika untuk mata kuliah geometri analit dan mereka harus menyusun suatu LKS kecil dalam pembelajarannya dengan menggunakan Cabri 3D. Secara umum modul yang mereka susun sudah lumayan bagus dan muncul beberapa kreatifitas dari mereka.

Berdasarkan pengalaman di atas penulis ingin membagikan pengetahuan dan pengalaman serta mengembangkan Cabri 3D untuk mendukung pembelajaran matematika di perguruan tinggi, mengingat potensi program ini yang begitu besar.

B. SEKILAS TENTANG *CABRI 3D*

Cabri 3D adalah suatu program aplikasi komputer untuk matematika dan fisika khususnya materi geometri yang diproduksi oleh Jean Marie Laborde dan Max Marcadet, Grenoble, France. Program ini pada awalnya dikembangkan oleh Jean Marie Laborde sebagai ketua researching interactive tools for teaching mathematics, Perancis tahun 1986 (<http://www.Cabri.com>) .

Cabri 3D merupakan suatu Sistem Komputasi Simbolik (*Symbolic Computation System*) interaktif yang sangat kuat. Program ini telah banyak digunakan oleh kalangan pelajar, pendidik, matematikawan, Mekanik, ilmuwan dan insinyur untuk mengerjakan komputasi numerik dan simbolik (Garvan, 2002). Beberapa produsen industri dunia juga memakai program ini seperti Boeing, Daimler Chrysler, Nortel dan Raytheon (Tung, 2003).

Dalam tulisan ini penulis menggunakan program Cabri 3D. Beberapa kemampuan dan kelebihan serta kelemahan Cabri 3D yang dapat teridentifikasi adalah:

1. Dapat mengerjakan komputasi aljabar.
2. Dapat mengerjakan komputasi analisis.
3. Dapat mengerjakan berbagai mechanical dan optical (physical objects)
4. Mempunyai banyak perintah bawaan dalam library dan paket-paket untuk pengerjaan matematika secara luas,
5. Mempunyai fasilitas untuk pengerjaan pengeplotan dan animasi untuk grafik baik dimensi dua maupun dimensi tiga.
6. Mempunyai suatu antarmuka berbasis worksheet,
7. Mempunyai fasilitas untuk membuat dokumen dalam beberapa format,
8. Mempunyai fasilitas bahasa pemrograman yang memudahkan pemahaman konsep peserta didik.
9. Sangat baik untuk melatih *Fluency* (kelancaran), *Fleksibility* (keluwesan) dan *Elaboration* (keterperincian) siswa.
10. Hasil sketsanya lebih baik daripada menggunakan *Autograph* dan *Maple*.

Kelemahannya:

1. Hasil pengukurannya kurang akurat karena berupa angka desimal.
2. Kurang baik dalam kemampuan *Originality* (keaslian) dan *Sensitivity* (kepekaan).

Sistem *help* pada Cabri 3D memberikan penjelasan mengenai perintah dan informasi suatu topik. Halaman *help* dapat dimunculkan dengan menuliskan tanda tanya (?) dan diikuti dengan nama perintah atau topik yang diinginkan.

C. PEMBAHASAN

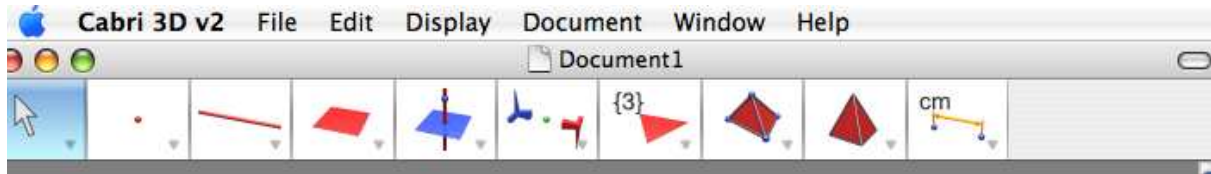
Akhir-akhir ini pembelajaran dengan komputer memunculkan pembaharuan dalam pembelajaran matematika di mana komputer digunakan sebagai alat bantu berpikir atau *mindtools*. mahasiswa mengembangkan kerangka berpikirnya dengan bantuan komputer (Jonassen, h:3, 2000). Sebagai *mindtools* komputer bukan hanya jadi dosen yang memaparkan suatu materi tetapi juga sebagai "partner" intelektual, membantu mahasiswa mengkonstruksi pengetahuannya, mendukung kemampuan eksplorasi mahasiswa pada suatu topik tertentu, dan membantu mahasiswa memahami keterkaitan antar konsep (Jonassen, h:9, 2000).

Keterampilan melakukan perhitungan matematik memang tidak dapat diabaikan. Tetapi perlu diingat bahwa matematika tidak sekedar aritmetika (ilmu hitung). Konsep-konsep geometri maupun teknis perhitungan seharusnya juga dipelajari dengan terlebih dulu memberikan masalah-masalah yang terkait. Masalah teknis perhitungan yang lebih rumit dapat dikerjakan oleh program-program tertentu. Bagi mahasiswa perlu diajarkan bagaimana menggunakan aplikasi komputer untuk membantu mereka menerapkan ide-ide matematik untuk situasi masalah matematik. Dengan menggunakan komputer, mahasiswa dapat lebih memusatkan pada pengembangan strategi pemecahan masalah.

Belajar geometri analit mencakup latihan berpikir logis, kerja yang sistematis, menghidupkan kreativitas. serta dapat mengembangkan kemampuan berinovasi. Masih banyak mahasiswa yang belum memahami konsep-konsep geometri analit. Untuk itu perlu dicari suatu alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan kreativitas belajar, dan memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk mengungkapkan ide/gagasan matematik secara optimal sehingga siswa menjadi lebih kreatif. Model pembelajaran Audio visual dengan menggunakan software *Cabri 3D* merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar matematika.

D. PENGENALAN MENU PADA CABRI 3D

Cabri 3D merupakan software yang memiliki banyak icon menu yang dapat digunakan menjelaskan materi aljabar, analisis, geometri dan trigonometri. Sesuai dengan gambar di bawah ini cabri 3D memiliki 6 menu meliputi file, edit, display, document, window dan help.



Gambar 1. Menu pulldown dari Cabri 3D

VISUALISASI DENGAN CABRI 3D

Cabri 3D mempunyai fasilitas untuk memvisualisasikan fungsi atau persamaan matematik, dengan melukiskan grafiknya baik untuk dimensi dua maupun dimensi tiga. Untuk melukiskan grafik fungsi dapat digunakan perintah **plot** seperti pada contoh berikut.

Construction of the parabola in Cabri 3D

Hide the trajectory of the circle. (Select and Ctrl M)

Create a ray in the base plane passing through O .

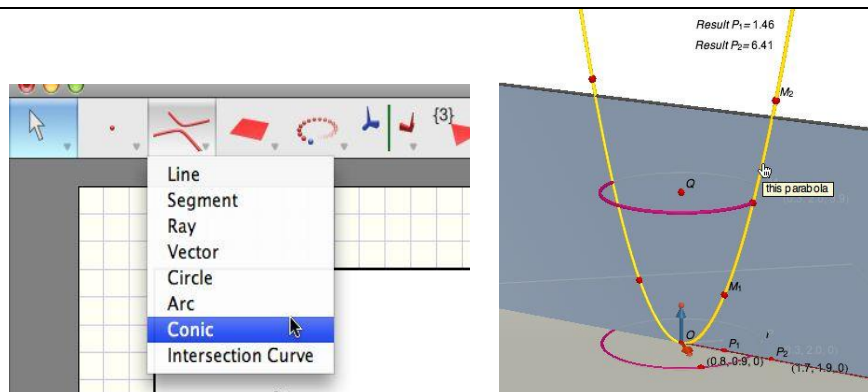
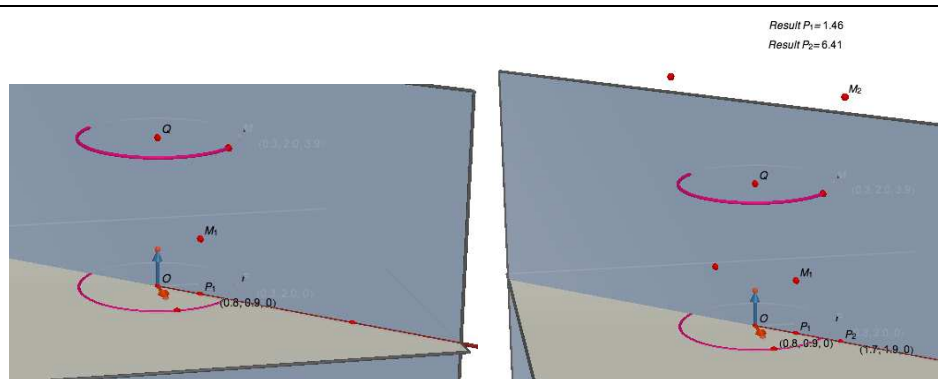
Create a point $P1$ on the ray. Display the coordinates of $P1$. Create point $M1$ ($x_{P1}, y_{P1}, x_{P1}+y_{P1}$).

It is a point of the parabola.

Repeat the actions for another point $P2$ of the ray.

Construct the reflected points of $M1$ and $M2$ with respect to the z vector.

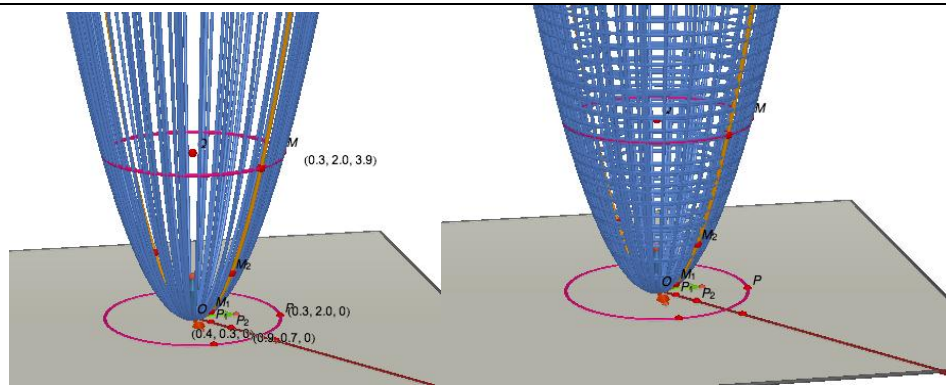
Select the tool **Conic** and create the conic passing through $O, M1, M2$ and their reflected points. Check that Cabri 3D indicates that it is a parabola.



Obtain the trajectory of the parabola when rotating the ray around the z axis.

Display again the trajectory of the circle. (Show hidden objects, select the trajectory and Ctrl M)

The two trajectories should coincide.



Contribution of Cabri 3D

With Cabri 3D it is possible to generate the graph of the function in two ways, either as a trajectory of circles, i.e. of all points M for which z_M is constant or as the trajectory of all points M for which y/x is constant (i.e. all points P such that angle Ox, OP is constant modulo π).

E. PROSES PEMBELAJARAN DENGAN CABRI 3D DI KELAS

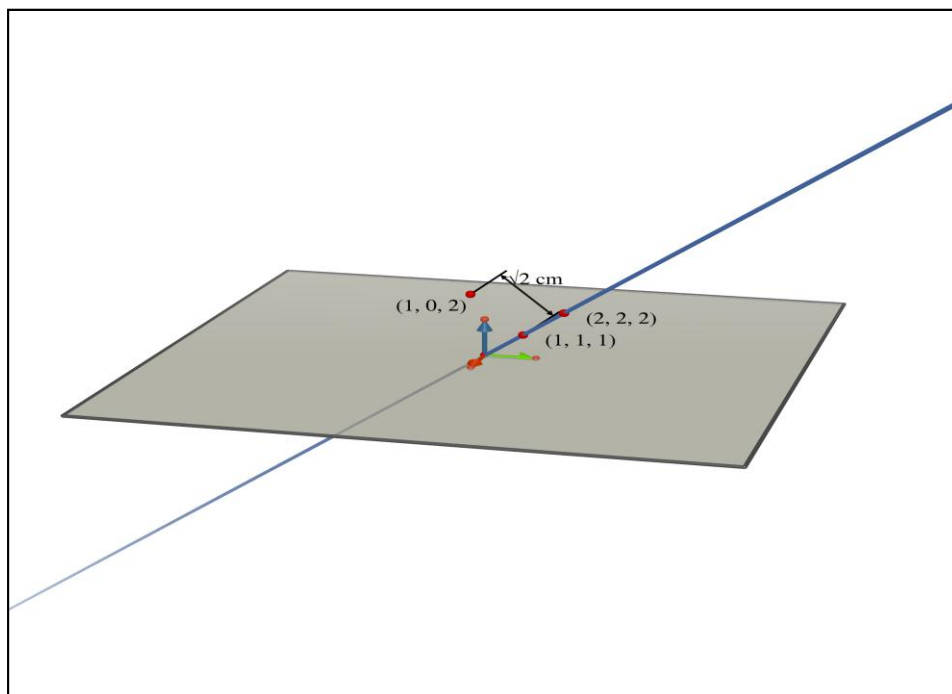
Pada proses KBM di kelas, mahasiswa diajak melakukan tutor sebaya dilengkapi LKS dengan masing-masing kelompok membawa laptop untuk mengoperasikan software Cabri 3D. Pada proses pembelajaran terlihat dengan jelas menjadikan mahasiswa lebih bersemangat untuk mengikuti perkuliahan. Akan tetapi dosen harus mengajari sebelumnya diluar kelas agar mahasiswa yang ditunjuk sebagai tutor siap menjelaskan materi di kelompoknya masing-masing. Berikut ini akan disampaikan hasil tutorial yang dilakukan oleh tutor kelas 3B mata kuliah Geometri Analit:



Contoh 1:

Tentukan jarak titik $(1,0,2)$ ke garis $x = y = z$.

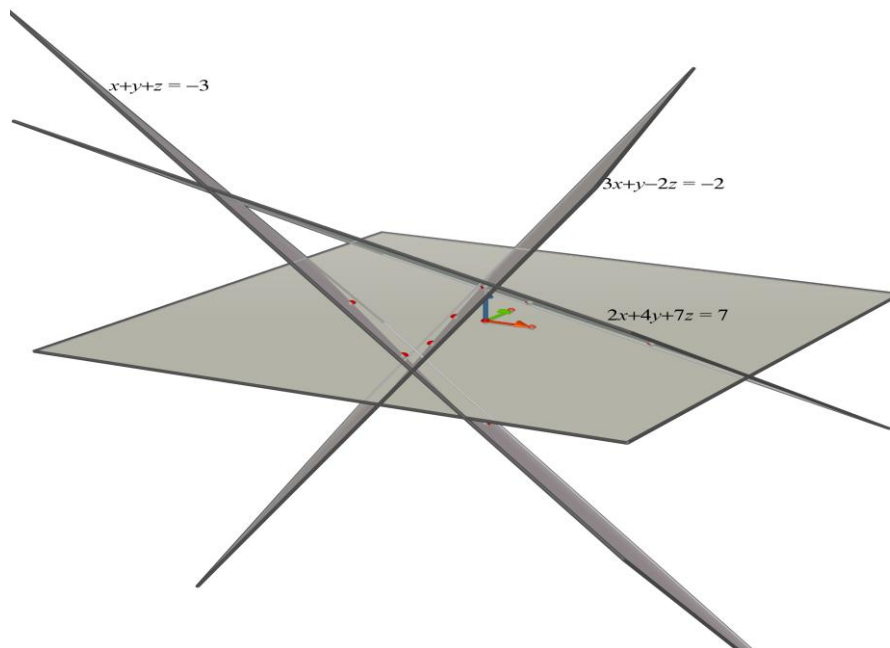
Penyelesaian:



Contoh 2:

Penyelesaian:

Tunjukkan bahwa bidang-bidang $x + y + z + 3 = 0$, $3x + y - 2z = 0$ dan $2x + 4y + 7z - 7 = 0$.



Dari hasil evaluasi pada akhir semester ganjil 2009/2010 kelas 4B pada mata kuliah geometri analit memperoleh rata-rata 76,40 lebih baik dari rata-rata kelas keseluruhan yaitu 70,25. Sedangkan motivasi dan semangat belajar mahasiswa kelas eksperimen lebih baik sebesar 73,24% dibandingkan kelas biasa sebesar 68,30% sesuai hasil angket lembar APKG IKIP PGRI Semarang.

F. PENUTUP

Pembahasan pada artikel ini masih sebatas pembahasan penulis berdasarkan keadaan di kelas, bacaan dan eksplorasi dengan komputer. Masih perlu dilakukan kajian lebih lanjut di lapangan untuk mengetahui umpan balik yang sesungguhnya terjadi baik kesulitan maupun kelebihan. Semoga kemajuan teknologi informasi yang merupakan daya tarik dan tuntutan zaman ini dapat dimanfaatkan dalam mengatasi kesulitan dan memudahkan pemahaman matematika, khususnya materi geometri analit.

G. SARAN

1. Bagi para pengajar matematika atau mata kuliah lain diharapkan dapat membuat variasi pembelajaran. Salah satu variasi pembelajaran menggunakan aplikasi software cabri 3D karena sangat membantu dalam penanaman konsep geometri.
2. Para pengajar matematika pada khususnya dan mata kuliah lain pada umumnya agar lebih banyak memanfaatkan media komputer, media elektronik atau internet sebagai salah satu sumber belajar, sebab dengan banyaknya sumber belajar dapat membantu meningkatkan pengetahuan dan menambah wawasan dalam usaha meningkatkan hasil belajar.

H. DAFTAR PUSTAKA

- (1) C Ray Wylie & C. Barret (1995), *Advanced Engineering Mathematics*, McGraw- Hill Buku Company.
- (2) D. Suryadi H.S (1984). *Ilmu ukur analitik ruang*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- (2) Joshi A. W (1984) *Matrices and Tensor in Physic*, Second Edition, Wiley Eastern Limited
- (3) Jonassen, D.H. (1996). *Computer as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking. 2nd edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- (4) Mary L. Boas (1983), *Mathematical Methods in The Physical Science*, John Wiley & Sons
- (5) Peter V. O'Neil (1991), *Advanced Engineering Mathematics*, Wedswoorth
- (6) Vollowen, W.J. (1963). *Diklat ulangan ilmu ukur analitik Ruang* (terjemahan Sutarto Ruslanputro). Jakarta : Sumur Bandung